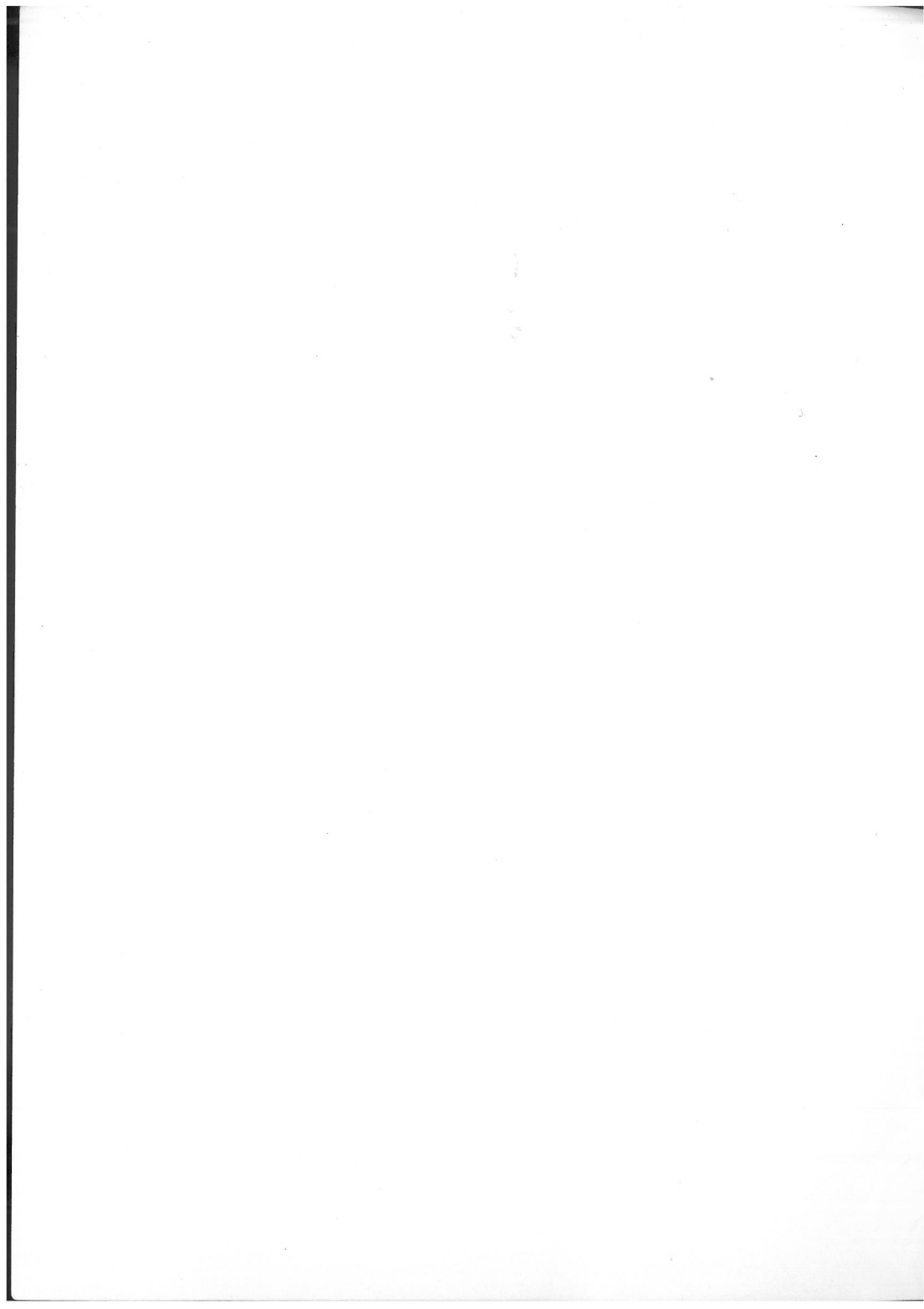


74
DI

het
delta
projekt

KORTE UITEENZETTING
VAN DE
DELTAWERKEN



150346

het delta projekt

UITGEGEVEN DOOR DE AFDELING
VOORLICHTING VAN HET MINISTERIE
VAN VERKEER EN WATERSTAAT
IN SAMENWERKING MET DE DELTADIENST
VAN DE RIJKSWATERSTAAT EN DE
RIJKSVORLICHTINGSDIENST. 1970



Inleiding

Geografisch behoort Nederland tot het alluviale kustgebied van de Noordzee. Het gedeelte van het land dat boven het gemiddelde zeeniveau ligt kan ruwweg verdeeld worden in twee gedeelten en wel een duinenrij in het noorden en westen – met openingen op verscheidene plaatsen – en het gedeelte, gevormd door het hoger gelegen land in het oosten en zuiden. Het hoogste punt reikt tot 300 meter.

Tussen deze gebieden liggen lage klei- en veenlanden waarvan het laagste gedeelte, gelegen op een niveau van 6,5 meter onder N.A.P., zich bevindt binnen de driehoek die de plaatsen Rotterdam, Gouda en Den Haag verbindt. De dijken houden het water buiten deze laagliggende streken.

Al het water dat toch binnenkomt, hetzij door sluizen, kwel of neerslag moet dus uit de polders worden gepompt in de waterwegen die in verbinding staan met de zee.

De sociale en economische ontwikkeling van Nederland is dusdanig dat 60% van de bevolking in dat steeds gevaar lopende gedeelte van Nederland werkt en woont, een rayon dat 50% van het totale oppervlak uitmaakt.

Dit laaggelegen gedeelte bestaat uit een verzameling van grote en kleine gebieden die zowel op natuurlijke als kunstmatige wijze droog worden gehouden. Zij worden polders genoemd en hebben technisch en administratief een belangrijke autonomie.

De duinenrij langs de Noordzee, zich uitstrekkend van Kaap Gris Nez tot aan Jutland en de laagliggende landen achter de duinen worden doorsneden door verschillende rivieren.

De Eems, Rijn, Maas en Schelde bereiken alle de zee op Nederlands gebied. Het stromengebied van de laatste drie rivieren wordt het Deltagebied genoemd en het is ook daar dat de Deltadienst, een onderdeel van Rijkswaterstaat, het Deltaplan ten uitvoer brengt.

Landaanwinning

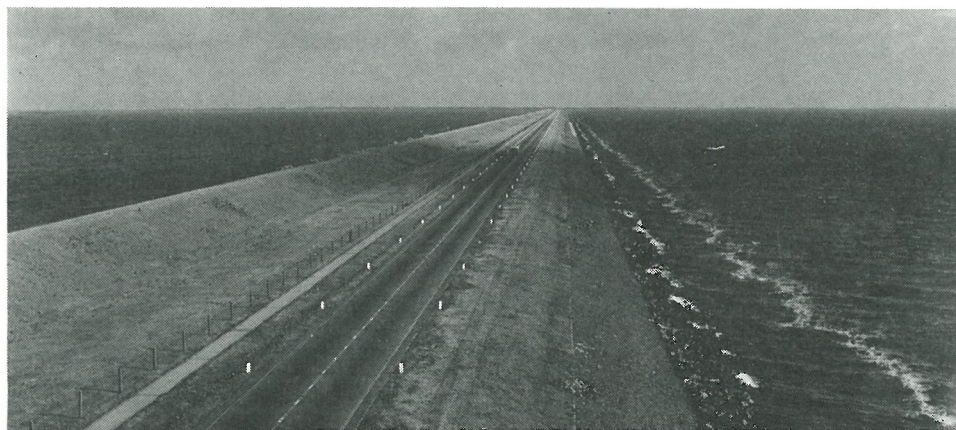
Landaanwinning in de Nederlanden door middel van inpoldering stamt van zeer oude datum. In de 16e eeuw werden kleine binnenmeren met dijken omringd en later, na de uitvinding van de windmolen met draaibare kap drooggemalen. De Beemster, Purmer,

Landaanwinning door de
eeuwen heen



De afsluitdijk in de Zuiderzee

GEWONNEN LAND



Wormer en Schermer zijn voorbeelden van zulke oude polders. De ingebruikneming van stoompompen maakte het ook mogelijk grotere oppervlakken droog te leggen zoals de Haarlemmermeer en de IJpolders.

Zuiderzee

Pas na 1920 werd een aanvang gemaakt met het uitgebreide werk voor het afdammen van de grootste Nederlandse binnenzee. Dit hield onder meer in dat de moeilijkheden inherent aan de invloed van vloed en eb overwonnen moesten worden.

De dam, die als Afsluitdijk bekend staat, werd in de periode tussen 1926 en 1932 gebouwd en veranderde de voormalige Zuiderzee in een meer dat IJsselmeer is genoemd. De totstandkoming werd zeer vergemakkelijkt door het vinden van grote hoeveelheden keileem in de Zuiderzee en het verbeterde materieel dat de aannemers tot hun beschikking hadden.

Deltaplan

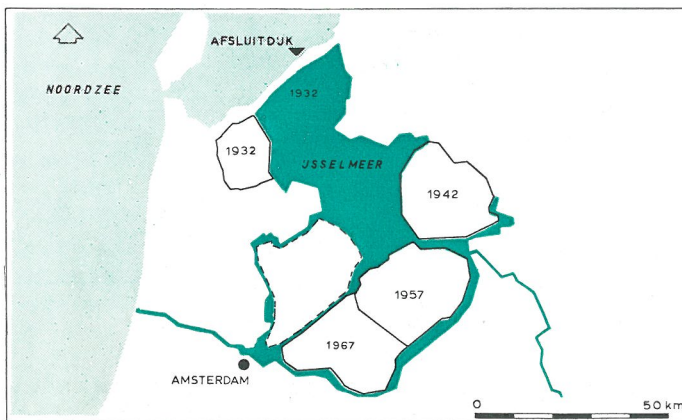
De noodzaak om de zeeweringen in het zuidwesten van ons land te versterken was reeds lang een dwingende zaak. De overstroming van 1 februari 1953 maakte de uitvoering urgent.

Een commissie die belast was met het bestuderen van de problemen, werd drie weken na de ramp in het leven geroepen. Deze werd de Deltacommissie genoemd. De Deltadienst werd op 1 mei 1956 opgericht door de Minister van Verkeer en Waterstaat en ressorteert onder de Rijkswaterstaat.

De Deltacommissie had de keuze tussen twee oplossingen:

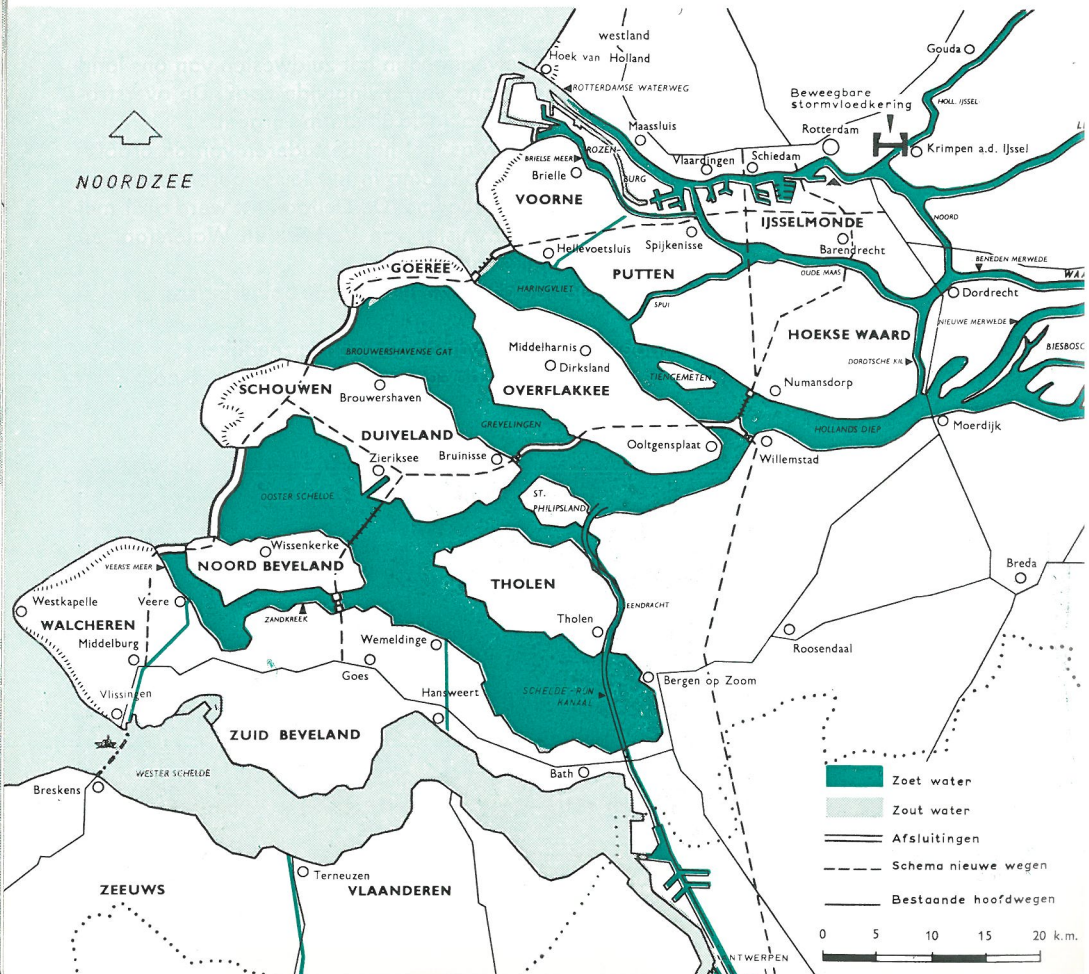
- a) het voldoende ophogen van de bestaande zeedijken;
- b) het geheel afsluiten van de zeearmen in het Deltagebied.

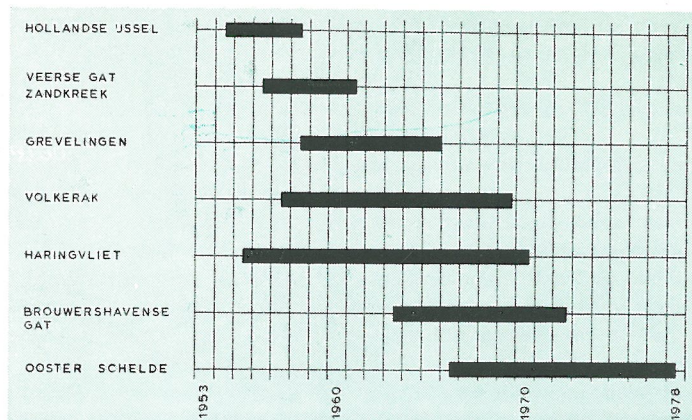
Situatie van het Zuiderzee-gebied





Kaart van het Deltagebied





De laatste oplossing werd door de Deltacommissie aanbevolen, een recommendatie die door de Minister van Verkeer en Waterstaat werd overgenomen. In juni 1958 keurde de volksvertegenwoordiging de plannen eveneens goed en bekrachtigde dit met de Deltawet.

Algemeen

Het doel van het Deltaplan is:

- 1) Zeewerende dijken langs de gehele kust te verkorten door het afsluiten van de zeearmen en te versterken;
- 2) De verzilting van de Nederlandse rivierarmen en aangrenzende kanalen te bestrijden en daardoor de landbouwproductie te vergroten.

Landwinst is niet het hoofddoel van het plan, slechts weinig of niets zal worden ingedijkt.

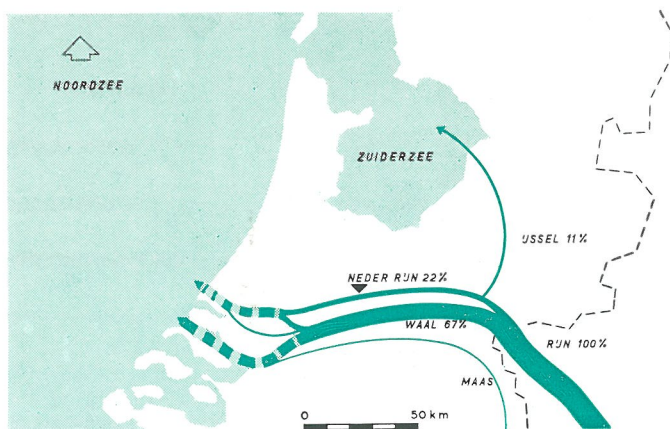
Bijkomende doelstellingen zijn:

- 3) De eilanden uit hun geïsoleerde positie te verlossen door wegen over de dammen en bruggen aan te leggen.
- 4) Het ontwikkelen van nieuwe mogelijkheden voor recreatie en het toeristenverkeer.
- 5) De aanleg van een nieuwe scheepvaartroute tussen de haven van Antwerpen en de Rijn binnen het Deltagebied.

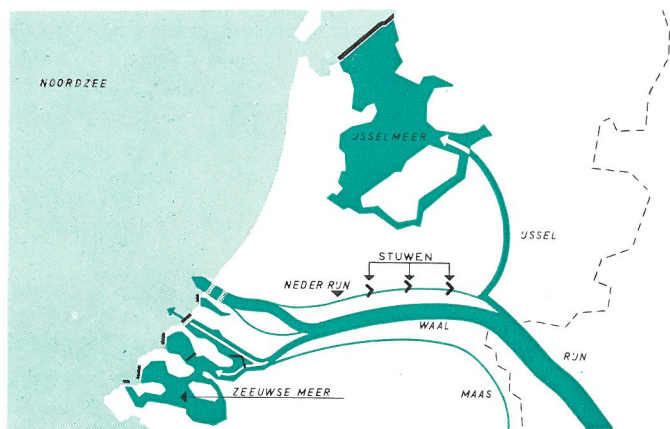
Om deze doelstellingen te verwezenlijken, zullen alle zeearmen die aan de getijden onderhevig zijn worden afgesloten.

De Nieuwe Waterweg, de toegang tot Rotterdam en de Westerschelde, de vaarweg naar Antwerpen zullen echter open blijven, de dijken langs deze waterwegen worden verhoogd en versterkt. Een van de nadelen is het verdwijnen van de oester- en mosselcultuur in Zeeland en de zeevisserij.

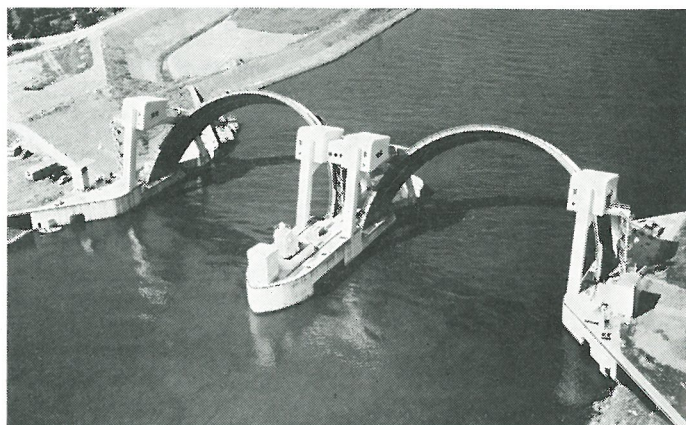
Zoet water verdwijnt in zee



Toekomstige zoetwater-verdeling



Beweegbare stuw in de
Nederrijn bij Hogestein



De werken

De Brielse Maas en het Veerse Gat zijn reeds gesloten; de dammen door het Haringvliet, het Brouwershavense Gat en de Oosterschelde worden nu gebouwd.

De laatste sluiting, die van de Oosterschelde, zal in 1978 plaats vinden en vormt de voltooiing van het Deltaplan.

Een van de belangrijkste schakels in de keten van sluitingen is de stormvloedkering bij Capelle a/d IJssel.

Deze kering bestaat uit een brede stalen hefdeur, die onder normale omstandigheden open staat en daarmee de daar achter liggende Hollandse IJssel een open verbinding geeft met de onder invloed van het getij staande Nieuwe Maas, maar, die bij dreigend hoogwater, naar beneden gelaten kan worden om de Hollandse IJssel tijdelijk af te sluiten.

Ook de Braakmanafsluiting, die in 1952 gereed kwam, dient te worden vermeld. De Braakman was een zijarm van de Westerschelde.

Drie hulpdammen – die in het Deltaplan als secundaire dammen worden aangeduid t.w. die in de Zandkreek, Grevelingen en Volkerak – liggen meer landinwaarts. Het doel van deze dammen zal later worden besproken.

In een figuur wordt schematisch aangegeven wanneer de sluitingen gereed zullen komen. Vele factoren doen hier hun invloed gelden.

Wanneer het Deltaplan is uitgevoerd, zal de lengte van de dijken met een zeeverende taak met 700 km zijn verkort; de primaire afsluitingen zullen in totaal 30 km lang zijn. De bestaande dijken zullen dan tot een tweedelijnerdediging teruggebracht zijn en niet meer onderhevig aan de getijbeweging zijn. Een verhoogde veiligheid en een verlaging van de onderhoudskosten zullen hiervan het gevolg zijn.

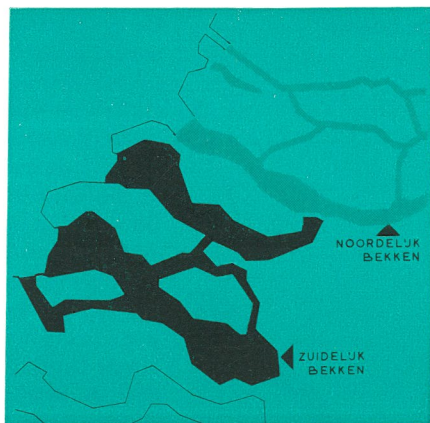
Zelfs als een van de grote nieuwe dammen zou doorbreken – praktisch onmogelijk gezien de wijze waarop zij gebouwd zijn – dan nog zullen de bestaande dijken nooit meer aan dezelfde aanvalskrachten zijn blootgesteld als die welke zich bij een geheel open zeearm voordoen. Zowel de primaire- als de secundaire dammen doen dienst om de tot nu toe van het vaste land en onderling gescheiden eilanden in dit gebied door wegen met elkaar te verbinden.

Waterhuishouding

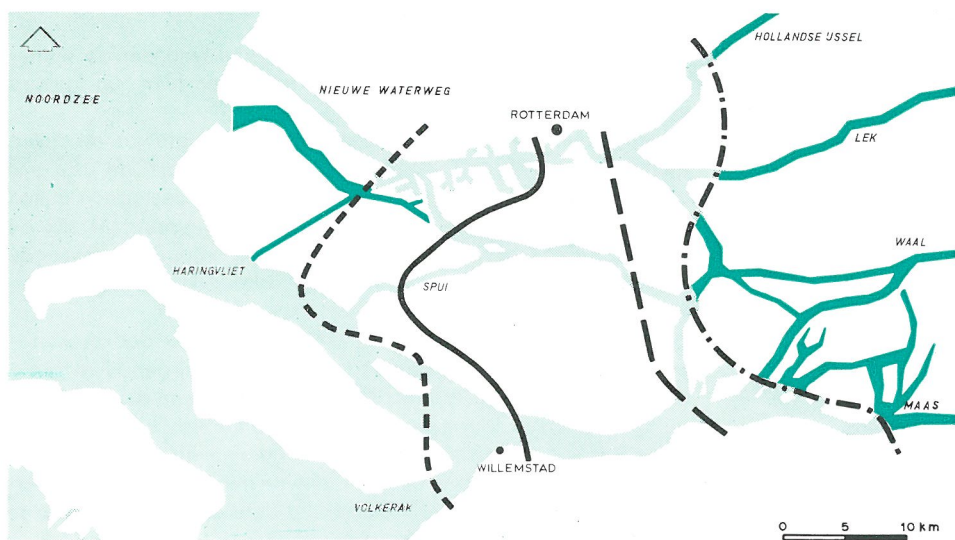
Het water achter de nieuwe dammen zal door de Volkerakdam in twee hydraulisch verschillende gebieden worden gescheiden, t.w. een noordelijk- en een zuidelijk bekken.

Het zuidelijk gebied, het Zeeuwse Meer, wordt in het noorden begrensd door het eiland Goeree-Overflakkee en de dam door het Volkerak, in het oosten door de vaste wal van de provincie Noord-Brabant, in het zuiden door de eilanden Zuid- en Noord-

De twee zoetwaterbekkens



De zoutwaterlijn van 300 milligram chloorion per liter onder verschillende omstandigheden.



- De lijn van 300 Cl per liter bij laag tij en gemiddelde Rijnafvoer van 2200 m³ per sec.
- De lijn van 300 mg Cl per liter bij hoog tij en gemiddelde Rijnafvoer van 2200 m³ per sec.
- · - De lijn van 300 mg Cl per liter bij laag tij en gemiddelde Rijnafvoer van 620 m³ per sec.
- De lijn van 300 mg Cl per liter bij hoog tij en gemiddelde Rijnafvoer van 620 m³ per sec.

Beveland met de dam in de Zandkreek en in het westen door de dammen in de Oosterschelde en het Brouwershavense Gat.

Dit meer, dat getijloos zal zijn, zal geleidelijk in een zoetwater-reservoir veranderen.

Het zoete water zal hoofdzakelijk door de inlaatsluizen in de Volkerakdam binnenkomen en vloeit toe van het noordelijke gebied. Lozing is mogelijk door een uitwateringssluis in de Oosterscheludedam en door het Kanaal door Zuid-Beveland als het laagtij op de Westerschelde is en, indien nodig, met behulp van pompstations op de dammen.

Het noordelijk bekken zal een geringe invloed van het getij blijven ondervinden door de open verbinding van de Nieuwe Waterweg met zee. Het gebied omvat de Nieuwe Waterweg, de Nieuwe Maas, de Noord, de Dordtse Kil, het Hollands Diep en het Haringvliet, met de ertussen liggende wateren.

Zoutbestrijding

Nu stroomt het water nog tweemaal per etmaal de zeearmen binnen bij opkomend getij. Weliswaar voert de ebstroom, versterkt door het water van de grote rivieren, het meeste zoute water weer naar de zee terug, maar toch blijft veel zout achter, veroorzaakt door vermenging en andere verschijnselen, b.v. verschil in soortelijk gewicht.

Tengevolge hiervan is er een zoutwatergrens, die vrij nauwkeurig kan worden vastgesteld en die gevaarlijk naar binnen is gedrongen, speciaal bij de Nieuwe Waterweg zoals op de illustratie is aangegeven.

De stroomopwaartse verplaatsing van deze zoutwatergrens is voornamelijk te wijten aan het intensieve baggerwerk voor de uitbreiding van de Rotterdamse havenbekkens.

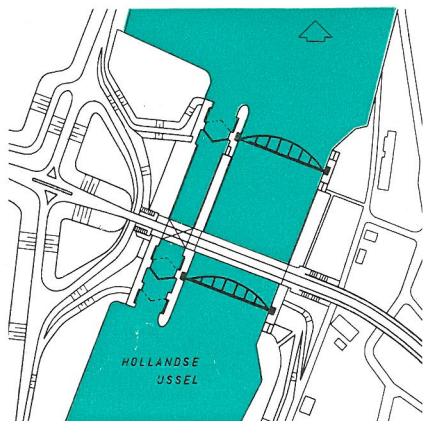
Speciaal de verdieping geeft hierbij het zwaardere zoute water de gelegenheid zich te handhaven.

De toename van het volume van de havenbassins gedurende deze eeuw is er de reden van dat grotere hoeveelheden water bij opkomende vloed binnenkomen en het uitdiepen van de kanalen maakt het voor het zwaardere zoute water gemakkelijker verder landinwaarts te dringen. In het bijzonder ondervindt het Westland met de vele kassen en de drinkwatervoorziening van de stad Rotterdam veel nadeel van het verder opdringen van de zoutwatergrens.

Deze grens kwam in de tijd dat de Nieuwe Waterweg geopend werd slechts tot Maassluis; tegenwoordig komt hij tot de mond van de Hollandse IJssel, zodat brak water moet worden ingelaten in de Delflandpolders tussen Den Haag, Rotterdam en Hoek van Holland.

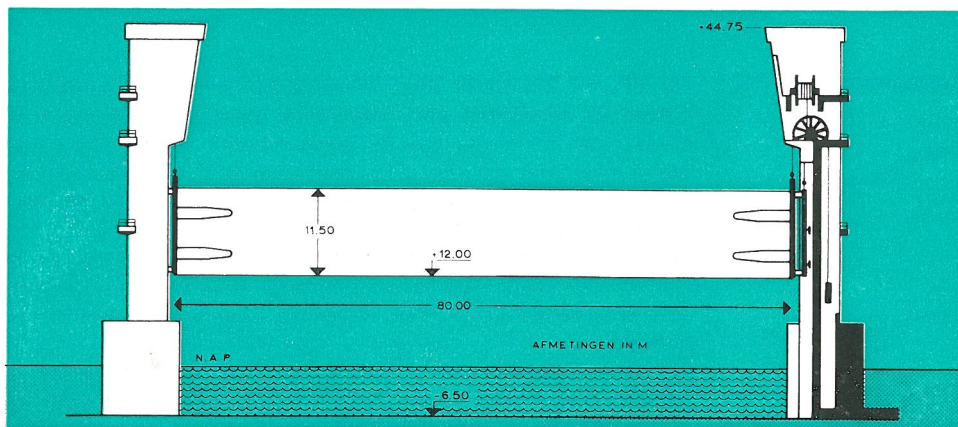
Het zoute water in het Haringvliet, het Brouwershavense Gat, Gre-

Situatie van de stormvloedkering in de Hollandse IJssel

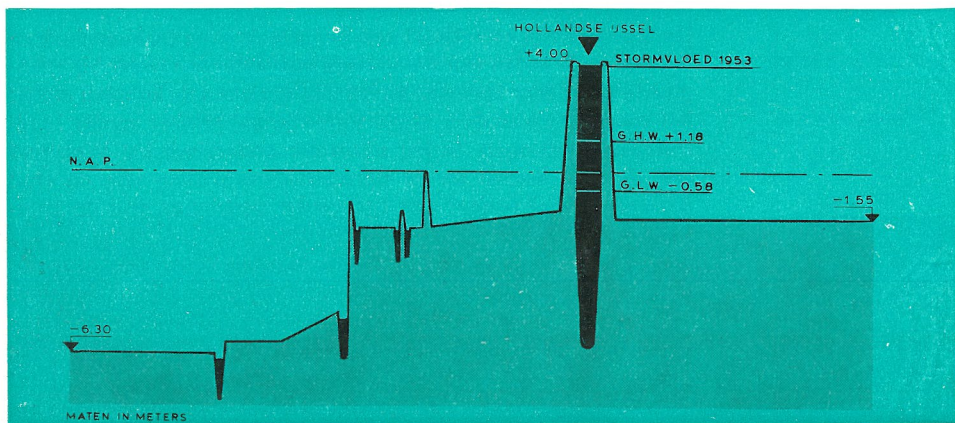


1 Schema van de stormvloedkering

2 Doorsnede over het polderlandschap



1

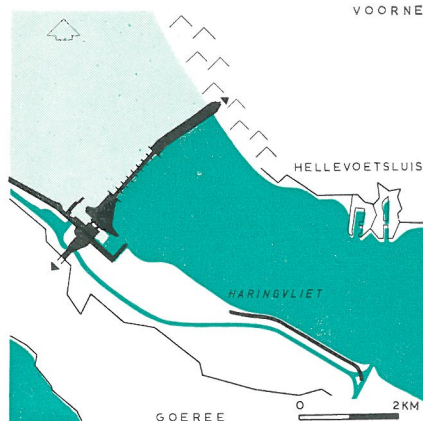


2

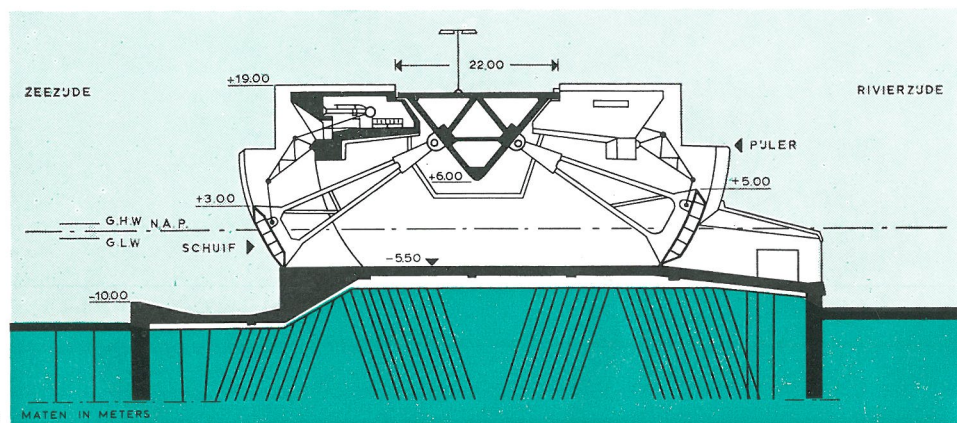
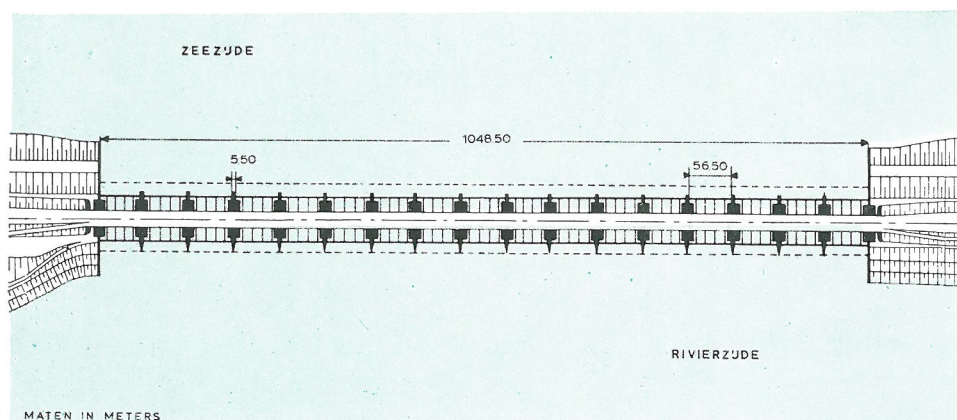


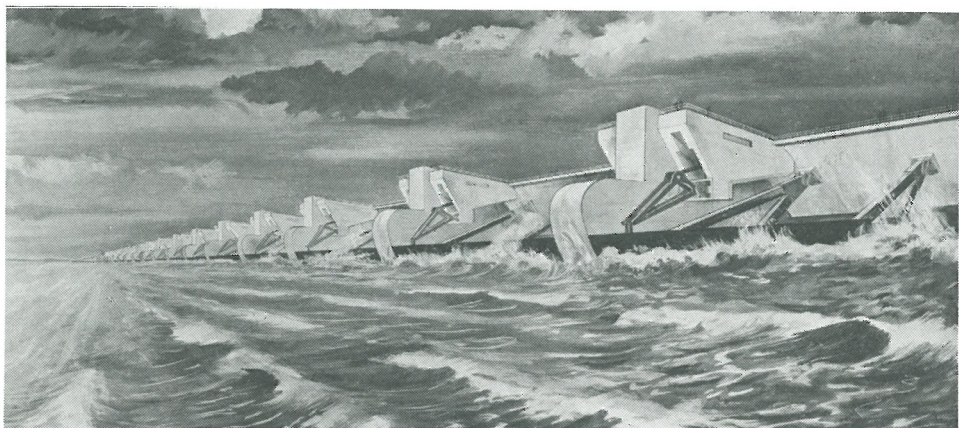
Situatie van de Haringvlietwerken

VOORNE



- 1 Plattegrond van de sluizen
- 2 Dwarsdoorsnede van de sluizen





Artistieke impressie van de
voltooidde sluisen

velingen en Oosterschelde heeft een nadelige invloed op de bodemcultuur van de eilanden in het Deltagebied en het aangrenzende vaste land.

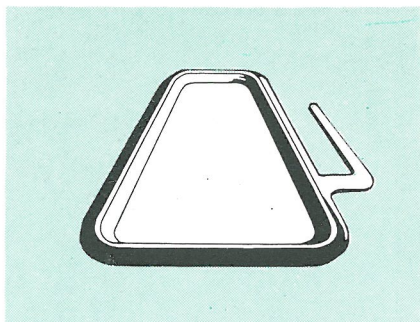
Grote werken zijn in uitvoering of reeds voltooid om verzilting te voorkomen. Zoet water vloeit hoofdzakelijk naar ons land door de Rijn en de Maas; 22% van het water van de Rijn wordt afgevoerd door de Lek, de voortzetting van de Nederrijn, waarin drie beweegbare stuwen zijn gebouwd en 67% vormt de hoofdstroom die de Waal en Merwede wordt genoemd. De resterende 11% wordt door de Gelderse IJssel naar het IJsselmeer gevoerd. Als wij de loop van deze waterwegen bezien valt het op dat het meeste water door het Haringvliet naar zee vloeit en verloren gaat. Dit verlies zal worden voorkomen door het Haringvliet in het westen van de zee af te sluiten alsmede door de aanwezigheid van de Volkerakdam. Het zoete water zal gedwongen worden via de Noord en de Oude Maas naar de Nieuwe Maas en Rotterdam te vloeien en op deze manier zal worden bereikt dat de zoutwatergrens naar zee teruggedrongen wordt. Het zoete water zal tevens dienst doen om het Haringvliet, het Spui, de Oude Maas en het Brielse Meer te ontzilten.

Ook zal het mogelijk worden om veel zoet water door een nog te bouwen inlaatsluis in de Volkerakdam in het zuidelijk bassin, het Zeeuwse Meer, te laten vloeien en daar op te slaan.

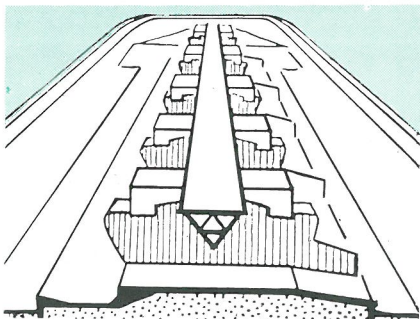
Het zoete water zal worden gebruikt voor het geleidelijk ontzouten van het water in de kanalen en sloten van de eilanden in het Deltagebied en tevens om verdere verdroging van gronden in de provincie Noord-Brabant en het eiland Goeree-Overflakkee tegen te gaan.

Indien evenwel de hoeveelheid water te groot is om deze geheel door de smalle Noord en de Nieuwe Maas te laten afvloeien wanneer de rivieren een grote afvoer hebben, zal een complex uit-

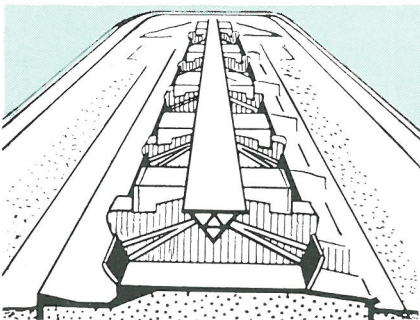
Een kunstmatig eiland ontstaat



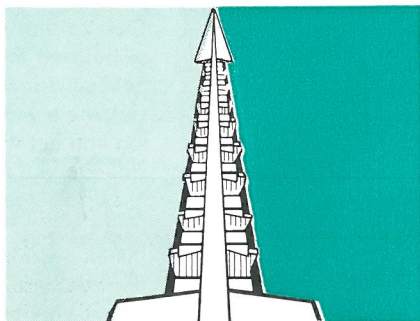
Het bouwen van de sluisvloer, de pijlers en de nabijligger



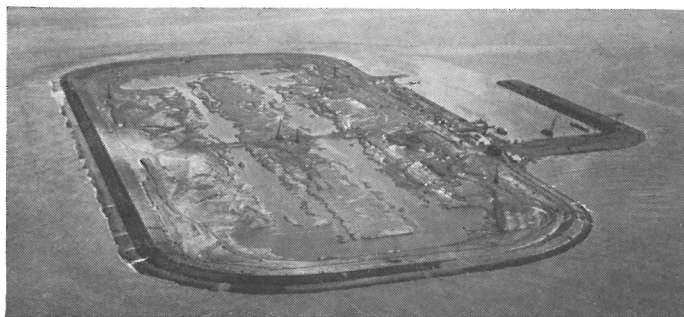
Het aanbrengen van de stalen schuive



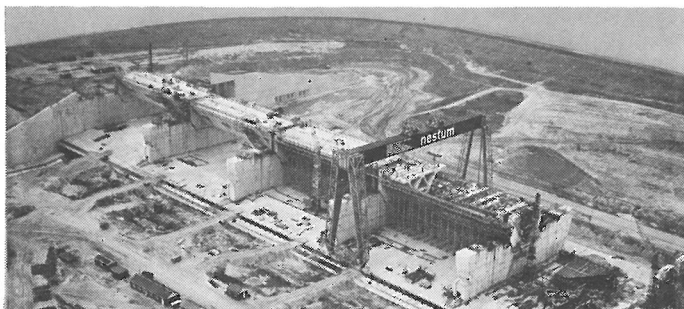
Na voltooiing van de sluizen wordt de ringdijk weggebaggerd en worden de dammen aan weerszijden van de sluizen gebouwd



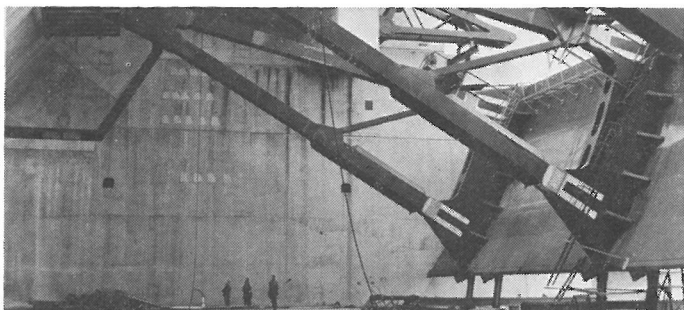
Overzicht van de bouwput



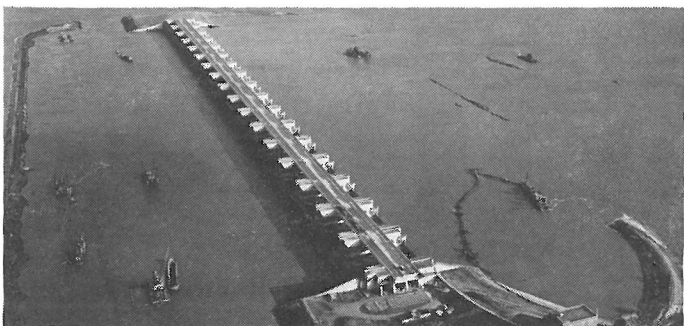
De bouw van de sluizen



Een stalen schuif



De sluizen in het water





wateringssluizen in de Haringvlietdam als een uitlaat hierin voorzien.

Deze sluizen zullen gewoonlijk gesloten zijn om het zoete water tegen en het zoute water buiten te houden. Voor dit laatste moeten zij in staat zijn om ook de zwaarste golfaanval die verwacht kan worden, te kunnen weerstaan. De sluizen zullen slechts geopend worden om een teveel aan zoet water of ijs naar zee af te voeren.

Toch moet ook worden verwacht dat zout water bij hoog tij in de winter toegelaten zal worden om te voorkomen dat zich compacte ijsvelden vormen. In de toekomst zal het dus mogelijk zijn om de waterhuishouding in het Deltagebied geheel te beheersen door op de juiste wijze de uitwateringssluizen in het Haringvliet en de inlaatsluis in het Volkerak te bedienen, de laatstgenoemde uitsluitend om zoet water in het zuidelijk bassin toe te laten. Dit zal aanmerkelijke voordelen voor de bodemcultuur op de omliggende eilanden en aangrenzende gebieden tot gevolg hebben. Het waterpeil in het zuidelijke gebied, dat niet meer aan getij onderhevig zal zijn als de monden zijn gesloten, zal niet meer dan een meter variëren, het zal schommelen tussen 50 cm boven of beneden N.A.P. Wanneer dit gebied ontzilt is zal het niet moeilijk zijn om ook de Zeeuwse eilanden te ontziltten.

De bevaarbaarheid van de belangrijke scheepvaartverbinding tussen Antwerpen en de Rijn zal verbeteren door het ontbreken van getijstromen en het ontstaan van betrekkelijk kalm water. Het zoete water zal weliswaar gemakkelijker bevriezen; er zal dan ook uitgebreid van ijsbrekers gebruik moeten worden gemaakt.

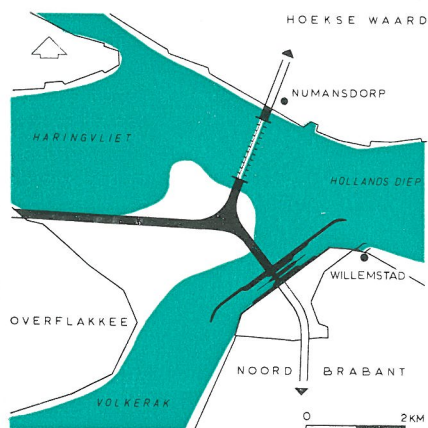
Wanneer alle zeearmen zijn afgesloten, zullen de sluizen bij Weemdinge worden opengelaten, maar zal de scheepvaart tussen de Rijn en de Schelde toch twee sluizen moeten passeren, n.l. de sluizen bij Hansweert en in het Volkerak. Laatstgenoemde zijn zeer grote sluizen, zij zijn zo ontworpen dat zij ook doortocht kunnen verlenen aan duwvaartschepen.

Als gevolg van een overeenkomst die tussen de regeringen van België en Nederland is gesloten wordt bovendien voorzien in een kanaal van grote afmetingen. Dit Schelde-Rijnkanaal opent de mogelijkheid om rechtstreeks van Antwerpen naar het Volkerakbassin te varen in water dat vrij is van getijstromen. Ook in dit kanaal is een groot schutsluizencomplex opgenomen, wat dient als een scheiding tussen het zuidelijk bekken en het Antwerpse havengebied.

Het noordelijke bassin evenwel wordt beïnvloed door de eb- en vloedbeweging enerzijds, door de rivierafvoeren anderzijds en door de hiervoor reeds genoemde manipulaties met de spui- en inlaatsluizen in Haringvliet- en Volkerakdam. Alles tezamen wordt het beheersen van het zoutgehalte in dit gedeelte moeilijker dan in het zuidelijke bassin.

Doordat het niet meer mogelijk is dat stormvloeden door het

Situatie van de Volkerakwerken



Overzicht van de werken





Haringvliet binnenkomen zullen in dit gebied en in mindere mate in het gebied van de Merwede en de Noord, minder hoge stormvloedstanden optreden.

Naast de Volkerakdam kennen wij de Grevelingen- en Zandkreekdam als secundaire afsluitingen met in beide een schutsluis, die dient voor het inlaten van water in resp. het Grevelingenbekken en Veerse Meer. Deze dammen zijn aangelegd op die plaatsen, waar de vloedstromen van de verschillende zeegaten elkaar om de eilanden heen ontmoeten en de ebstromen weer uit elkaar scheiden. De stroom was er betrekkelijk gering, waardoor het niet moeilijk was deze dammen op die plaatsen te bouwen.

De bovengenoemde afsluitingen voorkomen sterke stromingen bij de bouw van de primaire afsluitingen. Dit is de reden waarom de aanleg van de secundaire dammen voorafgaat aan die van de primaire.

De secundaire dammen hebben als nevenfunctie de mogelijkheid voor wegverbindingen.

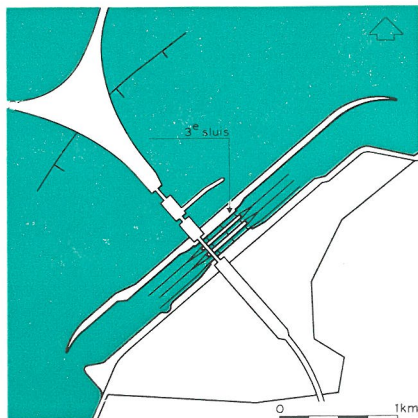
Verbindingen

De ontworpen Benelux-autoweg begint bij Vlaardingen, kruist door tunnels de Nieuwe- en de Oude Maas en overbrugt het Haringvliet bij Numansdorp. De hoofdweg zal naar links over de Volkerakdam afwijken naar het vaste land en Antwerpen terwijl de nevenweg rechtsaf via Overflakkee naar de Grevelingendam loopt. Aldus zijn de eilanden Schouwen-Duiveland en Goeree-Overflakkee niet slechts met elkaar doch ook met het economisch belangrijke westen van Nederland verbonden.

Een brug van voorgespannen beton over de Oosterschelde, die werd gebouwd door de Provinciale Waterstaat in Zeeland en in 1965 gereed kwamen, verbindt Schouwen-Duiveland met Noord-Beveland en completeert de doorgaande autoweg die een directe verbinding vormt tussen Rotterdam en Middelburg.

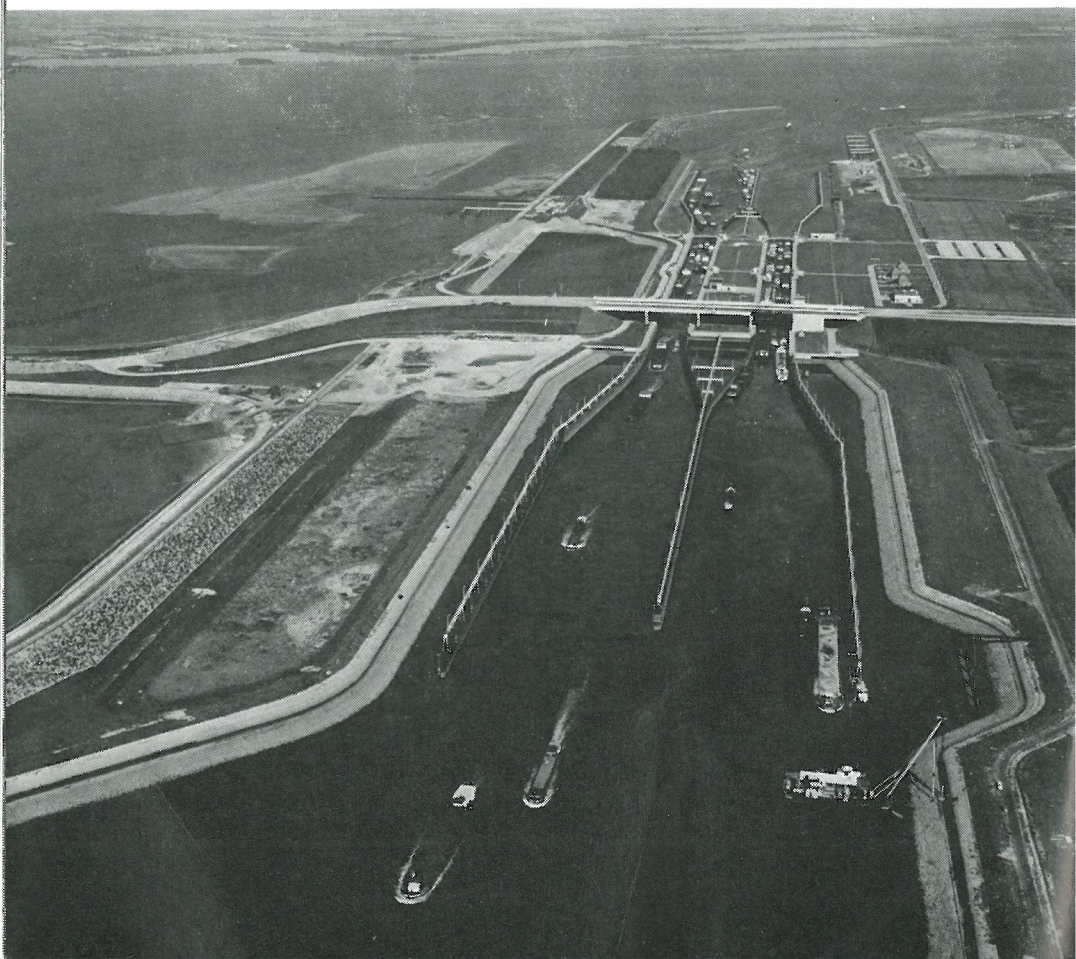
1 Situatie van de Volkeraksluizen

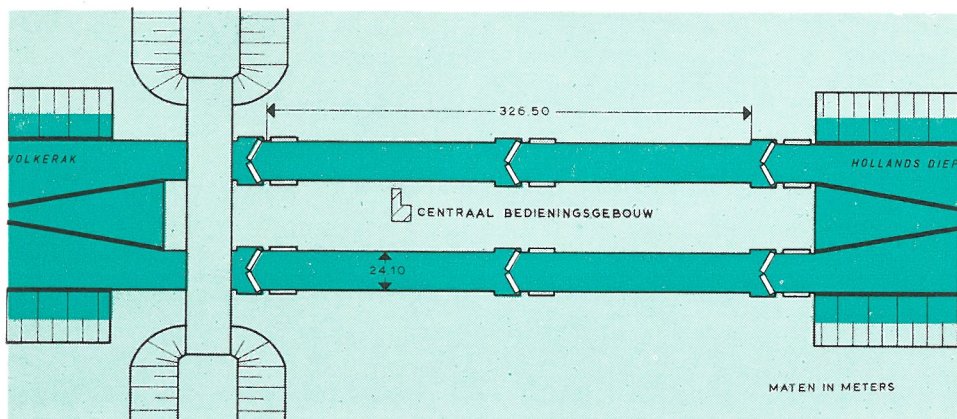
1



2 Plattegrond van de sluizen

Overzicht van de sluizen





Veiligheid

Eer het algehele plan kon worden uitgewerkt moest een basis- of ontwerppeil voor de te verwachten maximale waterstanden worden vastgesteld. Zulke berekeningen baseerde men oorspronkelijk op het hoogste eerder waargenomen stormvloedpeil; bij de nieuwe plannen is evenwel een niveau genomen, niet gebaseerd op het verleden doch op de toekomst.

In 1953 bereikte de stormvloed een hoogte van 3,85 m boven N.A.P., gemeten te Hoek van Holland. Hoewel dit het hoogste peil is dat daar ooit werd waargenomen is dit peil niet veilig genoeg geacht voor ontwerppeil, omdat niet met zekerheid kan worden gezegd dat dit niet zal worden overschreden. Statistische berekeningen tonen aan dat dit peil ongeveer eens in de driehonderd jaar kan worden verwacht.

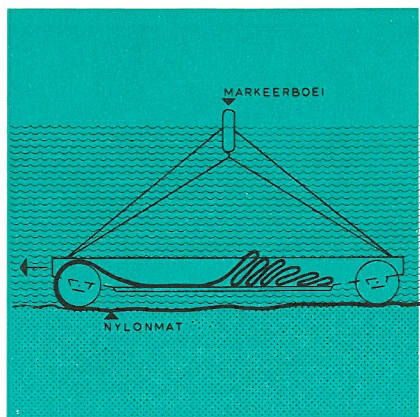
Na verdere extrapolatie van de statistische gegevens is het besluit genomen het ontwerppeil aan te nemen op 5.00 m boven N.A.P. Van dit peil kan worden gezegd dat het waarschijnlijk slechts eens in de tienduizend jaar zal worden overschreden. De volgende stap, na het bepalen van dit ontwerppeil, was het vaststellen van de andere hoogten en waarden. Een waterloopkundig model van het Deltagebied en een elektronisch analogie model werden gebruikt om de uit te voeren berekeningen te bespoedigen.

Wanneer het maximumpeil voor een bepaalde plaats is bepaald, kan, gebaseerd op de bescherming die de dijk of dam moet geven, hiervan de hoogte en de eventueel nodige versterking bepaald worden.

Hoe hoger een dam of dijk hoe duurder het ook zal zijn om deze te bouwen, maar zoveel groter ook de bescherming zal zijn die daardoor geboden wordt. Ook is het duidelijk dat in verhouding minder geld gereserveerd behoeft te worden om de kosten als gevolg van toekomstige rampen het hoofd te kunnen bieden.

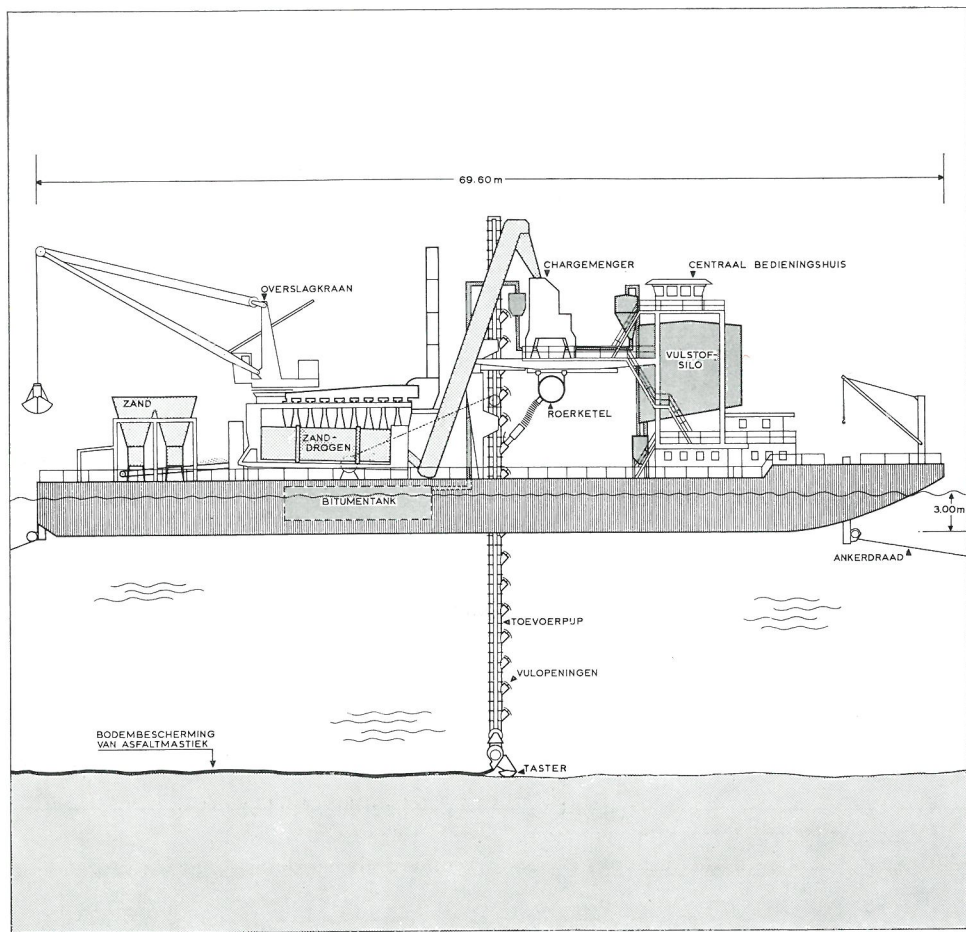
1 Rolponton voor nylon bodembescherming

1



2 Mechanische steenstort

Schema van het asfaltschip





Nieuwe werkmethoden

De werkmethoden die nog voldeden toen de Afsluitdijk van de Zuiderzee gebouwd werd, konden niet langer worden gebruikt voor projecten van deze omvang. Er zijn b.v. niet voldoende dijkwerkers en steenzetters en er zou een tekort ontstaan aan rijshout en keileem. De nieuwe methode is de dam op te spuiten van zand, met behulp van perszuigers met een enorme capaciteit. De taludbekleding bestaat uit een ondoordringbare laag asfaltbeton, lopend vanaf de laagwaterlijn over de kruin tot de binnenberm. Beneden het laagwaterpeil wordt de dam beschermd door zinkstukken met een steenbestorting of een kunstmatig strand.

Het gevaar van een zodanige constructie is, dat als het water-niveau buiten de dam laag en het grondwaterpeil in de dam hoog is, de asfaltlaag er afgedrukt zou kunnen worden bij een snel vallend tij.

Asfaltmastieklagen als bodembescherming kunnen tot een diepte van 20 meter onder water worden aangebracht met behulp van een speciaal asfaltschip dat het mengsel aan boord samenstelt.

Nylonbodembescherming kan van een over de bodem getrokken rolpontoon worden afgerold. Deze bodembekleding heeft op gelijke afstanden nylon zakken die vooraf met ballastzand worden gevuld.

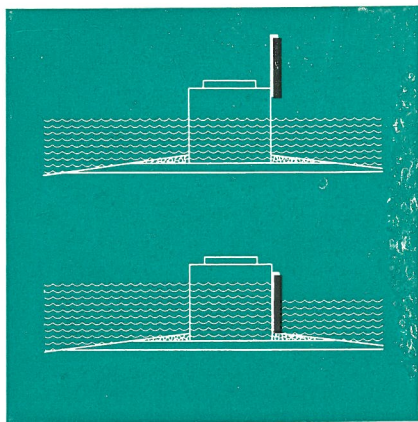
Het ballasten met stenen van de bodembeschermingen gebeurt met behulp van mechanische steenstorters.

Het grootste probleem dat bij het bouwen van een dam door een getijgeul wordt ervaren, is het sluiten van het laatste gedeelte, omdat de stroomsnelheid toeneemt naar mate het sluitgat verder vernauwd wordt.

Caissons

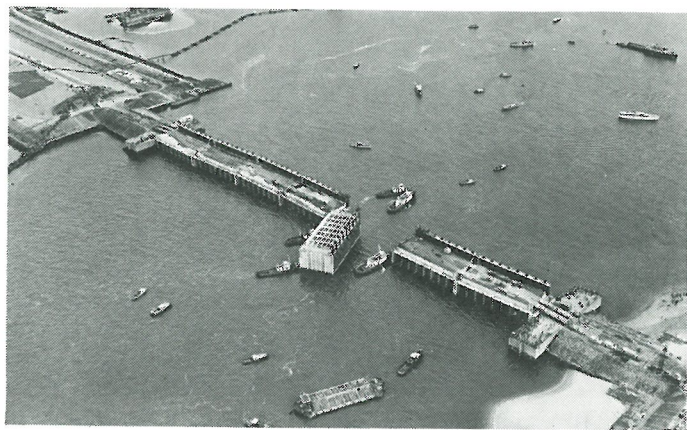
Bij het afsluiten van de Zuiderzee kon worden volstaan met het inzetten van veel hulpmiddelen die de keileem transporteerden en losten. In het Deltagebied, waar grotere getijverschillen en

Principeschema van een doorlaatcaisson



Overzicht van de Veerse Gatdam





stroomsnelheden voorkomen, zijn daarom betonnen caissons toegepast om sluitgaten te dichten. Deze methode steunt op ervaring die verkregen werd in en na de tweede wereldoorlog. De caissons worden drijvend in positie gebracht en dan afgezonken.

In het begin op Walcheren werden geheel gesloten caissons gebruikt, terwijl ook b.v. de Brielse Maas, de Zandkreek en het zuidelijk sluitgat van de Grevelingen met dichte, z.g. eenheidscaissons werden gesloten.

Bij de sluiting van het Veerse Gat worden voor de eerste keer 'open' caissons of doorlaatcaissons gebruikt, die openingen hebben om de stroom door te laten.

In deze openingen kunnen schuiven worden aangebracht die nog enige tijd nadat de caissons op hun plaatsen zijn gezonken, geopend blijven en op die manier de stroom de vrije hand laten naar binnen en buiten te stromen.

Nadat alle caissons op hun plaats waren en een doorlopend geheel vormden, zijn de schuiven gelijktijdig neergelaten en daarmee het sluitgat gesloten.

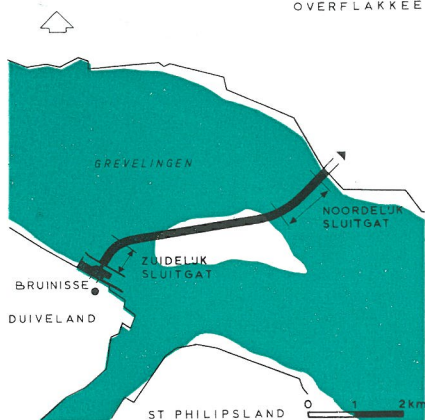
De caissons voldoen niet in alle gevallen. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de stabiliteit van de ondergrond, waarop zij worden geplaatst verstoord wordt bij het gebruik van caissons. Het is daarom dat ook nog andere methoden getoetst zijn.

Kabelbaan

Een van deze methoden bestaat eruit dat stenen aangevoerd en gestort worden in kettingnetten die aan motorgondels bevestigd zijn, die op hun beurt weer aan een kabel heen en weer kunnen rijden. De kabel overspant het sluitgat waar de dam zal worden gevormd. De stenen worden gelost door boven het sluitgat twee van de vier ophangkabels en daarmee één beugel van het kettingnet te vieren. Om deze manier van sluiten te proberen werd het

Situatie van de Grevelingendam

OVERFLAKKEE



1 De kabelbaan over de Grevelingen

2 Overzicht van de Grevelingendam

1



2



noordelijke sluitgat van de Grevelingendam op deze wijze gesloten.

Beide methoden, het afzinken van caissons en het storten van materiaal vanaf een kabelbaan, hebben in bepaalde omstandigheden voldaan en zij zijn of worden dan ook toegepast bij de overige sluitingen in het Deltagebied. Zo is na het Veerse Gat ook het Volkerak gesloten met doorlaatcaissons en zijn voor het noordelijke sluitgat van het Brouwershavense Gat doorlaatcaissons in aanbouw. Waren deze caissons van Veerse Gat en Volkerak 45 m lang, een speciale bodemconstructie maakt het mogelijk de caissons voor het Brouwershavense Gat niet minder dan 68 m lang te maken hetgeen zowel het aantal sleep- als zinkmanoeuvres met éénenderde vermindert.

Dezelfde kabelbaan waarmee het noordelijke sluitgat van de Grevelingen werd gesloten zal nog eenmaal dienst doen bij het dichten van het 1200 m wijde sluitgat in de Haringvlietdam. Omdat de werken elkaar overlappen is voor de kabel aansluiting van het zuidelijke sluitgat in het Brouwershavense Gat een nieuwe nodig. De ongunstige verhouding bij de Grevelingen- en Haringvlietbaan tussen de gondel met dieselmotor van 20 ton en de getransporteerde steenlast van 10 ton, zal bij de nieuwe baan wijzigen in een hijsframe met gasturbine van 15 ton en een getransporteerde last van eveneens 15 ton.

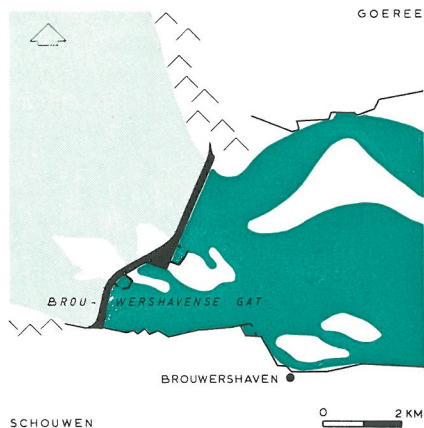
De enorme hoeveelheden stortsteen voor deze kabel aansluitingen zouden moeten worden aangevoerd uit het buitenland en dat betekent grote kosten aan deviezen en lange kwetsbare aanvoerlijnen, waarbij gedacht wordt aan een mogelijk onregelmatige aanvoer bij ongelukken en stakingen. Bij gebruik van binnenlandse materialen met fabricage op het werk vervallen deze bezwaren vrijwel geheel.

Waar praktisch overal op de werken kan worden beschikt over zand, grind en cement is besloten tot het gebruik van betonblokken, eerst bij de sluiting van het Haringvliet, daarna ook bij het Brouwershavense Gat. Een betonblok van 1 m³ weegt ongeveer 2500 kg doch wanneer zwaardere blokken nodig zouden zijn vormt de fabricage daarvan geen enkel probleem en wordt de prijs relatief zelfs lager.

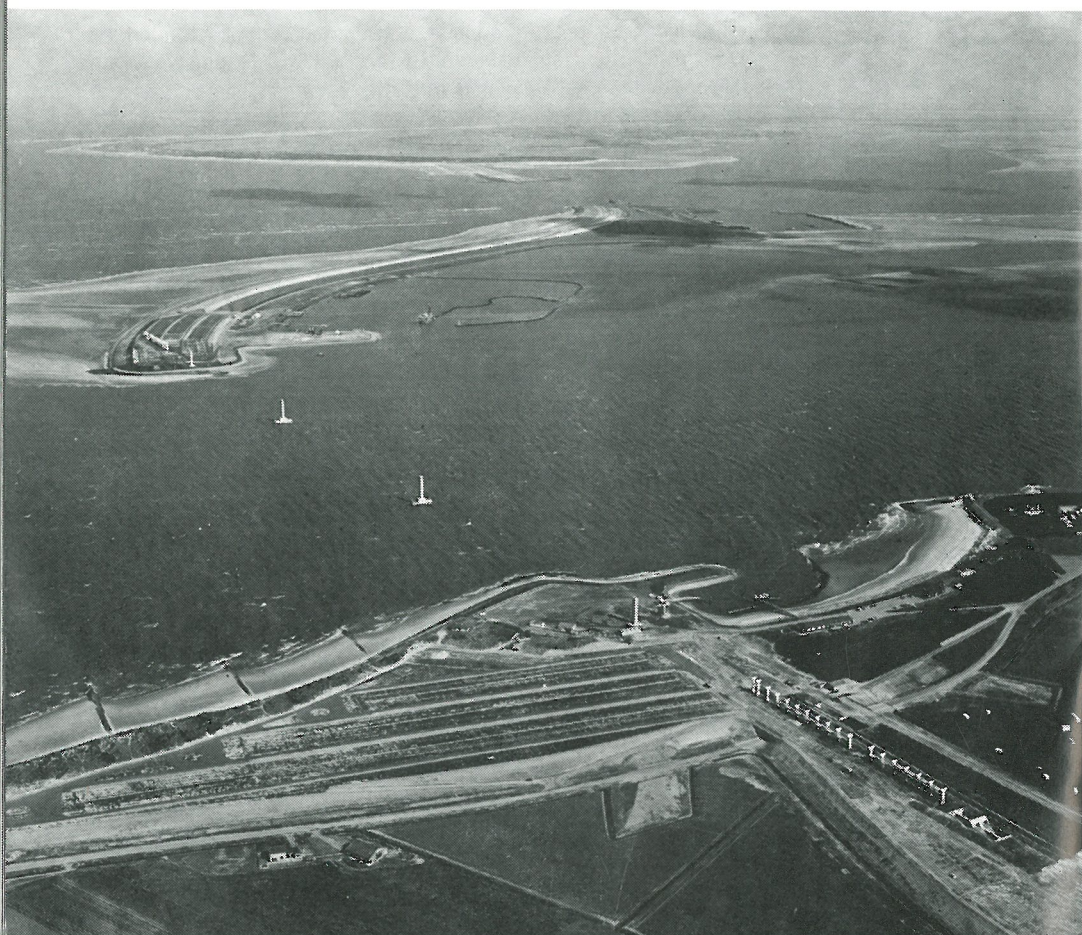
Uit het voorgaande blijkt dat bij het Haringvliet per gondel vier betonblokken van 1 m³ kunnen worden vervoerd en bij het Brouwershavense Gat per hijsframe zes stuks.

Zowel bij een plotselinge sluiting met caissons als bij een geleidelijke sluiting met een kabelbaan is het enige doel het blokkeren van de door het sluitgat in- en uittrekkende getijstroom, die een beletsel vormen voor het zandsputten. Met het neerlaten van de schuiven in de caissons of het tot boven hoogwater opstorten van een stenen dam zijn deze getijstroom uitgeschakeld en kan in een stroomloos water het damgedeelte ter plaatse van het sluitgat worden opgespoten en voltooid.

Situatie van de Brouwershavense Gatdam



Overzicht van de werken





Situatie van de
Oosterscheldeviaduct

Overzicht werkzaamheden

Een momentopname van de stand van de Deltawerken aan het eind van 1970 geeft het volgende beeld:

Zandkreek, gesloten met eenheidscaissons op 4 mei 1960, geheel gereed;

Veerse Gat, gesloten met doorlaatcaissons op 27 april 1961, geheel gereed;

Grevelingen, het zuidelijke sluitgat gesloten met eenheidscaissons op 12 mei 1962, het noordelijke sluitgat gesloten met stortsteen met behulp van een kabelbaan in januari 1965, geheel gereed;

Volkerak, de dam, gesloten met doorlaatcaissons op 28 april 1969, vrijwel gereed; de schutsluizen in gebruik sinds 3 nov. 1967, de inlaatsluis wordt gebouwd rond 1978;

Haringvliet, de schutsluis en de uitwateringssluizen geheel gereed, het laatste sluitgat (1200 m) gesloten met betonblokken met behulp van een kabelbaan in april 1970;

Brouwershavense Gat, een damgedeelte van 3,5 km midden in het water gereed, voor het noordelijk sluitgat doorlaatcaissons, voor het zuidelijk sluitgat een kabelbaan in aanbouw;

Oosterschelde, het eerste van drie werkeilanden is gereed (tevens bouwput voor uitwateringssluizen) en het tweede in uitvoering; de wijze van damopbouw en sluiten van de drie sluitgaten is nog in studie.

De totale kosten van het Deltaplan zijn begroot op drie miljard gulden die over twintig jaren worden verdeeld; de uitgave van gemiddeld 150 miljoen gulden per jaar betekent ongeveer 2 % van de nationale begroting. Bij het opmaken van een economische balans van alle directe voor- en nadelen die een gevolg zijn van het Deltaplan zien we dat ongeveer de helft weer voorkomt op de creditzijde. Het overige, ongeveer 1 % van de nationale begroting, wordt per jaar uitgegeven om een bescherming te verkrijgen tegen overstromingen met een kans van optreden van eens in elke 10.000 jaar.



